

JP 6-318924 A

[0012]

[Problems to be Solved by the Invention]

In a radio communication system using STM-N of synchronous digital hierarchy SDH, a transmission speed of around 50 Mbps is required because of characteristics of radio transmission/reception parts. In addition, to offer high reliability, spare circuits are prepared so that an n-to-1 active/spare switching structure is adopted. To perform synchronous switching at a receiving terminal station, pointers should be added at VC-AU conversion parts 33-1 to 33-n existing at the former stage of switching circuits 34-1 to 34-n in a transmission terminal station, and when the switching circuits 34-1 to 34-n perform switching, a spare circuit reception part 42-0 becomes out of frame synchronization. To prevent the loss of frame synchronization, phase focusing is required at the transmission terminal station. In addition, synchronous switching circuits require phase focusing for each of multi-carriers, which causes a drawback of complicated configuration. This invention intends to avoid the loss of frame synchronization even in switching between active and spare circuits and to realize cost-effective configuration.

[0013]

[Means for Solving Problems]

With reference to FIG. 1, in a radio communication system of this invention, where a transmission terminal station 1 divides a synchronous transport module level N (STM-N) of synchronous digital hierarchy SDH and performs parallel radio transmission and a receiving terminal station 5 receives radio transmission signals from the transmission terminal station 1 in parallel and multiplexes them to form the STM-N of SDH, the transmission terminal station 1 comprises a decomposition part 2 for decomposing the STM-N into VC-4' obtained by dividing VC-4 into three or VC-3, a conversion part 3 for converting the VC-4' obtained by dividing VC-4 into three or the VC-3 into STM-0, and a transmission part 4 for performing radio transmission on the STM-0, and the receiving terminal station 5 comprises a reception part 6 for receiving the STM-0, a conversion part 7 for converting the STM-0 all as VC-3, and a multiplexing part 8 for multiplexing the VC-3 obtained by the conversion part 7 to form STM-N in accordance with the type information of a virtual container received from the transmission terminal station 1.

[0014]

In addition, the transmission terminal station 1 is designed to transmit to the receiving terminal station 5 identification information identifying the type of the virtual container composing the STM-N inputted into the decomposition part 2. In addition, the receiving terminal station 5 is designed to perform the multiplexing process at the multiplexing part 8 in accordance with the received type information of the virtual container.

[0015]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Operation]

STM-N inputted into the decomposition part 2 of the transmission terminal station 1 is divided into  $1/N$  to form STM-1, and when STM-1 is formed of SV-3, STM-1 is divided into three VC-3, and when STM-1 is formed of SV-4, STM-1 is divided by three to create VC-4' that corresponds to VC-3. The conversion part 3 converts a clock signal of a transmission system into a clock signal of the transmission terminal station 1 and adds section overhead to create three STM-0. The transmission part 4 transmits the three STM-0 with multi-carriers.

[0016]

The reception part 6 of the receiving terminal station 5 receives the three STM-0 on the multi-carriers, and gives them to the conversion part 7 in frame synchronization. The conversion part 7 converts the clock signal of the radio system into a clock signal of the receiving terminal station 5, and converts the three STM-0 all as VC-3. The multiplexing part 8 multiplexes three VC-3, which are obtained by the conversion part 7 as VC-3, as VC-3 or VC-4' in accordance with the type information of the virtual container received from the transmission terminal station 1, that is, in accordance with whether the virtual container composing the STM-N processed at the transmission terminal station 1 is VC-3 or VC-4, adds section overhead to create STM-1, multiplexes N pieces of STM-1 to form STM-N, and transmits it to a transmission path.

[0017]

The decomposition part 2 of the transmission terminal station 1 identifies whether the virtual container composing STM-N is VC-3 or VC-4, and transmits the identification information to the receiving terminal station 5 by using free bytes of section overhead or a free channel. The receiving terminal station 5 performs the multiplexing process at the multiplexing part 8 in accordance with the type information of this virtual container.

100

100

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-318924

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 J 3/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 9299-5K

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-105229

(22)出願日 平成5年(1993)5月6日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 山田 三浩

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

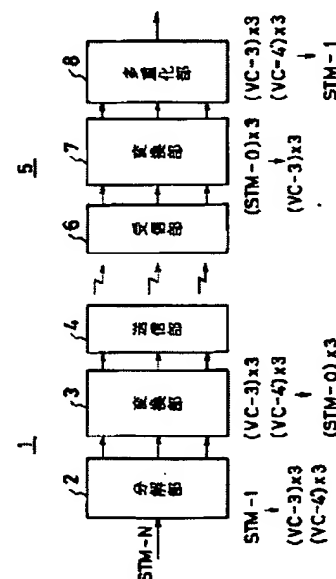
(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【目的】 SDHを適用した無線通信システムに関し、冗長系切替えによるフレーム同期外れの問題を回避し、且つ経済的な構成とする。

【構成】 送信端局1は、同期伝送モジュール・レベルN (STM-N) から4次群のバーチャル・コンテナ (VC-4) を3分割した構成のVC-4'、又は3次群のバーチャル・コンテナ (VC-3) に分解する分解部2と、VC-4' 又はVC-3を送信端局1のクロック信号に同期させてSTM-0に変換する変換部3と、STM-0対応にマルチキャリアで送信する送信部4とを備えている。又受信端局5は、STM-0対応のマルチキャリアを受信する受信部6と、STM-0をVC-3と見做して受信端局5のクロック信号に同期させて変換する変換部7と、送信端局1からのバーチャル・コンテナの種別情報に従って多重化して、STM-Nを構成する多重化部8とを備えている。

本発明の原理説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信端局(1)は、同期デジタル・ハイアラキーの同期伝送モジュール・レベルN (STM-N) を分離して並列的に無線送信し、受信端局(5)は、前記送信端局(1)の無線送信信号を並列的に受信して、同期デジタル・ハイアラキーの同期伝送モジュール・レベルN (STM-N) に多重化する無線通信システムに於いて、

前記送信端局(1)は、前記同期伝送モジュール・レベルN (STM-N) から、4次群のバーチャル・コンテナ(VC-4)を3分割した構成のバーチャル・コンテナ(VC-4')、又は3次群のバーチャル・コンテナ(VC-3)に分解する分解部(2)と、

前記4次群のバーチャル・コンテナ(VC-4)を3分割した構成のバーチャル・コンテナ(VC-4')、又は3次群のバーチャル・コンテナ(VC-3)を、同期伝送モジュール・レベル0 (STM-0) に変換する変換部(3)と、

該変換部(3)により変換された前記同期伝送モジュール・レベル0 (STM-0) 対応に無線送信する送信部(4)とを備え、

前記受信端局(5)は、前記同期伝送モジュール・レベル0 (STM-0) 対応に受信する受信部(6)と、

前記同期伝送モジュール・レベル0 (STM-0) を3次群のバーチャル・コンテナ(VC-3)と見做して変換する変換部(7)と、

該変換部(7)により変換された前記3次群のバーチャル・コンテナ(VC-3)を、前記送信端局(1)からのバーチャル・コンテナの種別情報に従って前記同期伝送モジュール・レベルN (STM-N) に多重化する多重化部(8)とを備えたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 前記送信端局(1)は、前記分解部(2)に入力された前記同期伝送モジュール・レベルN (STM-N) を構成するバーチャル・コンテナの種別を識別した種別情報を前記受信端局(5)に送信する構成を有し、且つ前記受信端局(5)は、受信した前記バーチャル・コンテナの種別情報に従って前記多重化部(8)に於ける多重化処理を行う構成を有することを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は同期デジタル・ハイアラキー(SDH; Synchronous Digital Hierarchy)を適用した無線通信システムに関する。同期デジタル・ハイアラキー(SDH)は、CCITT(国際電信電話諮問委員会)により標準化され、155.52Mbpsの速度の同期伝送モジュール・レベル1(STM-1; Synchronous Transport Module Level 1)を基本とし、この基本のSTM-1及びこれをN多重し

たSTM-Nが実用化されている。例えば、N=4とした620MbpsのSTM-4、又はN=12とした1.8GbpsのSTM-8、又はN=16とした2.4GbpsのSTM-16が実用化されている。このような同期デジタル・ハイアラキーによる通信システムは、光信号或いは電気信号による有線伝送システムを前提としたものであるが、無線通信に於いても、効率良く適用できるようにすることが要望されている。

## 【0002】

【従来の技術】 図3は従来例の説明図であり、n対1の現用予備切替方式による無線通信システムを示し、31は送信端局、32-1~32-nはSTM-VC変換部、33-1~33-nはVC-AU変換部、34-1~34-nは切替回路、35-0~35-nはAU-STM変換部、36-0~36-nは送信部、41は受信端局、42-0~42-nは受信部、43-0~43-nはフレーム同期部、44-1~44-nは同期切替回路、45-1~45-nは位相同期回路、46-1~46-nはSTM-VC変換部、47-1~47-nはVC-STM変換部である。又1~n系を現用系とし、0系を予備系として、n対1の現用予備切替を可能としたものであり、切替回路34-1~34-n及び同期切替回路44-1~44-nによって、障害が発生した現用系を予備系に切替える。

【0003】 送信端局31のSTM-VC変換部32-1~32-nは、入力された同期伝送モジュール・レベル1(STM-1)を、3個の3次群のバーチャル・コンテナVC3又は1個の4次群のバーチャル・コンテナVC-4に変換して、VC-AU変換部33-1~33-nに加える。このVC-AU変換部33-1~33-nに於いて3個の3次群のバーチャル・コンテナVC-3にそれぞれポイントを付加して、アドミニストラティブ・ユニット(Administrative Unit)AU-3に変換する。又は1個の4次群のバーチャル・コンテナVC-4にポイントを付加してAU-4に変換した後、3分割する(AU-4')。その時、STM-1の伝送系のクロック信号から送信端局31のクロック信号に乗換える処理を行う。

【0004】 又現用系が正常の場合は、VC-AU変換部33-1~33-nにより変換された3個のAU-3又は3個のAU-4'を、常時接続の経路を介してAU-STM変換部35-1~35-nに加え、それぞれセクション・オーバーヘッドを付加して、3個のAU-3を3個のSTM-0に、又は3個のAU-4'を3個のSTM-0'に変換し、送信部36-1~36-nに於いて無線周波数に変調し、マルチキャリアによって50Mbpsの速度で送信する。

【0005】 受信端局41の受信部42-1~42-nはマルチキャリアの無線信号を受信して復調し、フレーム同期部43-1~43-nに於いてSTM-0又はS

TM-0'のフレーム同期をとり、同期切替回路44-1~44-nを介して位相同期回路45-1~45-nに於いて、各マルチキャリア間の位相を揃える。なお、同期切替回路44-1~44-nは、現用予備切替えに於いて、ビットの欠落や重複が生じないように、現用側と予備側とのビットの位相を合わせて、エラーレスとして切替える機能を有するものである。

【0006】STM-VC変換部46-1~46-nは、位相同期回路45-1~45-nに於いて位相が調整された3個のSTM-0又はSTM-0'を多重してSTM-1とし、ポインタ値を参照して3個のVC-3又は1個のVC-4に変換すると共に、受信端局のクロックに同期させる。又VC-STM変換部47-1~47-nは、3個のVC-3又は1個のVC-4を、150Mbps系のSTM-1に変換して、伝送路に送出するものである。

【0007】図4はフレーム・フォーマットの説明図であり、STM-1は9行×270列(バイト)のフレームにより構成され、STM-Nの場合は、N個のSTM-1をバイト・インタリーブにより多重化した構成となる。又SOHはセクション・オーバーヘッド、PTRはポインタを示す。従って、9行×261列がペイロードとなる。又4次群のバーチャル・コンテナVC-4は、9行×261列の構成を有し、先頭の1列はバス・オーバーヘッドPOHである。又3次群のバーチャル・コンテナVC-3は、9行×85列の構成を有し、先頭の1列はバス・オーバーヘッドPOHである。

【0008】セクション・オーバーヘッドSOHは下方に示す構成を有し、A1、...E2で示される各バイトは次のような用途に使用される。即ち、A1、A2はフレーム同期用、C1はSTM-1識別番号用、B1は中継セクション・エラー監視用、E1は中継セクションの音声打合せ用、F1は中継セクションの故障特定用、D1~D3は中継セクションのデータ通信用、B2はセクション・エラー監視用、K1、K2は切替系の制御用及び多重セクション状態用、D4~D12は多重セクションのデータ通信用、Z1、Z2は予備、E2は多重セクションの音声打合せ用である。

【0009】又バス・オーバーヘッドPOHのJ1はバス導通監視用、B3はバス・エラー監視用、C2はバスの情報識別用、G1はバス・エラー通知用、F2は保守用チャネル、H4はTUMマルチフレーム番号の識別用、Z3~Z5は予備である。

【0010】VC-4のSTM-1への配置は、ポインタPTRによって指示される位置、例えば、斜線を施した位置に、VC-4のJ1バイトが先頭として配置される。従って、そのVC-4のバス・オーバーヘッドPOHは、点線で示す位置に配置され、このSTM-1の1つのフレームのペイロードに配置できなかったVC-4の残りは、次のSTM-1のフレームのペイロードの先頭

から配置される。

【0011】又VC-3のSTM-1への配置は、9行×2列分の速度調整用固定スタッフバイトが付加された9行×87列とし、3個のVC-3により9行×261列としてSTM-1のペイロードに配置し、それぞれの先頭位置をポインタPTRによって指示するものである。前述のVC-4にポインタを付加した構成がAU-4であり、又VC-3に固定スタッフバイトとポインタとを付加した構成がAU-3である。このAU-3に9行×3列のセクション・オーバーヘッドを付加した構成がSTM-0となる。なお、前述のAU-4'は、VC-4にポインタを付加した後、3分割したものである。そして、このAU-4'に9行×3列のセクション・オーバーヘッドを付加した構成が前述のSTM-0'となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】同期ディジタル・ハイアラキSDHのSTM-Nによる無線通信システムに於いては、無線送受信部の特性等によって50Mbps程度の伝送速度とする必要がある。又信頼性を向上する為に予備回線を設けて、n対1の現用予備切替構成が採用されている。受信端局にて同期切替を行う為には、送信端局の切替回路34-1~34-nの前段のVC-AU変換部33-1~33-nにてポインタを付加する必要がある、切替回路34-1~34-nが切替動作すると、予備回線受信部42-0に於いてフレーム同期が外れる。このようなフレーム同期外れを防止する為には、送信端局に於いて位相合わせが必要になる。又同期切替回路は、各マルチキャリア毎に位相合わせを行う必要があるから構成が複雑となる欠点があった。本発明は、現用予備の切替えに於いてもフレーム同期外れを生じる可能性がなく、且つ経済的な構成とすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信システムは、図1を参照して説明すると、送信端局1は、同期ディジタル・ハイアラキSDHの同期伝送モジュール・レベルN(STM-N)を分離して並列的に無線送信し、受信端局5は、送信端局1の無線送信信号を並列的に受信して、SDHのSTM-Nに多重化する無線通信システムに於いて、送信端局1は、STM-NからVC-4を3分割した構成のVC-4'又はVC-3に分解する分解部2と、VC-4を3分割したVC-4'又はVC-3をSTM-0に変換する変換部3と、STM-0対応に無線送信する送信部4とを備え、受信端局5は、STM-0対応に受信する受信部6と、STM-0を総てVC-3と見做して変換する変換部7と、この変換部7により変換されたVC-3を、送信端局1からのバーチャル・コンテナの種別情報に従ってSTM-Nに多重化する多重化部8とを備えている。

【0014】又送信端局1は、分解部2に入力されたS

TM-Nを構成するパーチャル・コンテナの種別を識別した識別情報を受信端局5へ送信する構成を有し、且つ受信端局5は、受信したパーチャル・コンテナの種別情報に従って多重化部8に於ける多重化処理を行う構成を有する。

#### 【0015】

【作用】送信端局1の分解部2に入力されたSTM-Nを1/Nに分離してSTM-1とし、このSTM-1がVC-3により構成されている場合は、3個のVC-3に分割し、VC-4により構成されている場合には、3個に分割してVC-3に対応するVC-4'とする。変換部3は、伝送系のクロック信号から送信端局1のクロック信号に乗換えると共に、セクション・オーバーヘッドを付加して3個のSTM-0に変換する。送信部4は、3個のSTM-0をマルチキャリアによって送信する。

【0016】受信端局5の受信部6は、マルチキャリアによる3個のSTM-0を受信し、フレーム同期をとって変換部7に加える。変換部7は、無線系のクロック信号から受信端局5のクロック信号に乗換えると共に、3個のSTM-0を、それぞれVC-3と見做して変換する。多重化部8は、送信端局1からのパーチャル・コンテナの種別情報に従って、即ち、送信端局1で処理したSTM-Nを構成するパーチャル・コンテナがVC-3かVC-4かに従って、変換部7でVC-3と見做して変換された3個のVC-3を、VC-3として、又はVC-4'として多重化し、セクション・オーバーヘッドを付加してSTM-1とし、これをN多重してSTM-Nを構成し、伝送路に送出する。

【0017】又送信端局1の分解部2は、STM-Nを構成するパーチャル・コンテナがVC-3かVC-4かを識別するから、その識別情報をセクション・オーバーヘッドの空バイトを利用するか、空チャネルを利用するか等によって受信端局5に送信する。受信端局5は、このパーチャル・コンテナの種別情報に従って、多重化部8に於ける多重化処理を行う。

#### 【0018】

【実施例】図2は本発明の実施例の説明図であり、11は送信端局、12-1~12-nは分解部、13-1~13-nは切替回路、14-0~14-nはVC-STM変換部、15-0~15-nは送信部、21は受信端局、22-0~22-nは受信部、23-0~23-nはSTM-VC変換部、24-1~24-nは同期切替回路、25-1~25-nは多重化部である。この実施例も、1~n系を現用系とし、0系を予備系としたn対1の現用予備切替えの構成を示す。

【0019】分解部12-1~12-nにSTM-1のフレームが入力されると、VC-3又はVC-4の何れにより構成されているかを識別し、VC-3の場合はバイトインタリーブにより3個のVC-3に分解する。この場合、固定スタッフバイトは残存させる。又VC-4

の場合は、バイトインタリーブ等により3個の3次群パーチャル・コンテナVC-3に類似したVC-4'に分解する。又VC-3かVC-4かを識別したパーチャル・コンテナの種別情報を、セクション・オーバーヘッドの予備バイト等を利用するか、又は空チャネルを利用するか等によって受信端局21へ通知する。

【0020】VC-STM変換部14-1~14-nは、3個のVC-3又は3個のVC-4'にセクション・オーバーヘッド（ポインタPTR処理を含む）を付加し、送信端局11のクロック信号に従ってSTM-0に変換して送信部15-1~15-nに加える。即ち、VC-STM変換部14-1~14-nに於いて、STM-1の伝送系のクロック信号から送信端局11のクロック信号に乗換える。送信部15-1~15-nは無線周波数に変調し、且つマルチキャリアにより3個のSTM-0を送信する。

【0021】受信端局21の受信部22-1~22-nは、マルチキャリアによる3個のSTM-0を受信して復調し、フレーム同期をとってSTM-VC変換部23-1~23-nに加え、STM-0から受信端局21のクロック信号に従ってVC-3と見做して変換する。このSTM-VC変換部23-1~23-nに於いて受信端局21のクロック信号に乗換えるから、同期切替回路24-1~24-nに於いては、マルチキャリアのキャリア対応ではなく、共通的に位相合わせを行って現用予備の切替えが可能となる。

【0022】又多重化部25-1~25-nは、STM-1がVC-3により構成されていたか又はVC-4により構成されていたかを示すパーチャル・コンテナの種別情報に従って多重化処理を行うものである。即ち、VC-3の場合は、3個のVC-3を3個のAU-3としてバイトインタリーブにより多重化してSTM-1を構成することができ、又VC-4'の場合は、3個のVC-4'をバイトインタリーブにより多重化し、ポインタを付加してAU-4とし、そのポインタに従って配置することにより、STM-1を構成することができる。

【0023】又現用系に障害が発生すると、その障害発生現用系の代わりに、送信端局11では、切替回路によってVC-STM変換部14-0と送信部15-0との予備系に切替え、受信端局では、受信部22-0とSTM-VC変換部23-0との予備系に切替えることになる。

【0024】前述の実施例は、STM-1の場合を示すが、STM-Nの場合は、送信端局11に於いてSTM-Nを1/Nに分割してSTM-1とし、図2に示すN個の系統によってそれぞれマルチキャリアにより並列的に送信し、受信端局21では、並列的に受信したマルチキャリアの信号をSTM-1に構成し、それをN多重することにより、STM-Nの無線送受信が可能となる。

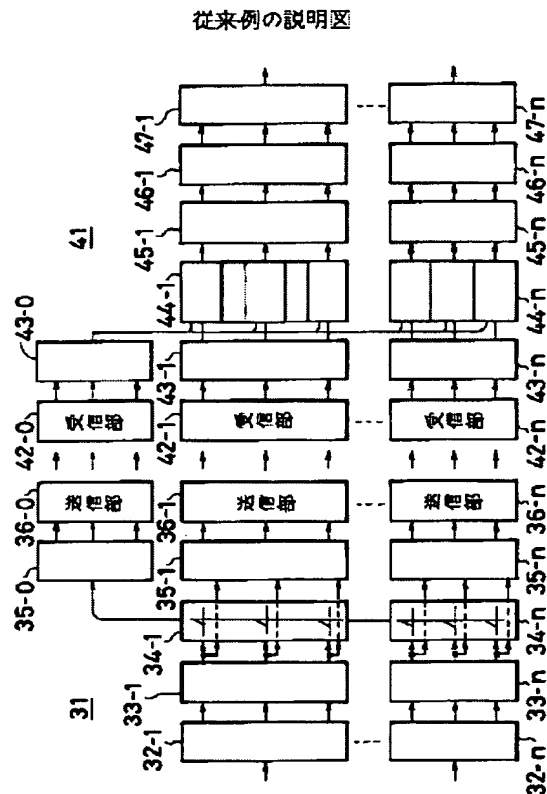
#### 【0025】



【発明の効果】以上説明したように、本発明は、送信端局1に於いて、STM-NからVC-3又はVC-4'に分解し、それらをSTM-0としてマルチキャリアにより送信部4から送信し、受信端局5は、受信部6で受信し、変換部7に於いてSTM-0をVC-3と見做して変換し、送信端局1からのバーチャル・コンテナの種別情報に従って多重化部8で多重処理することにより、STM-Nを構成するものであり、バーチャル・コンテナ(VC)はSTM-Nのペイロードの任意の位置を先頭にして配置できるから、バーチャル・コンテナ(VC)レベルで盤間の送受信を行うことにより、受信端局5に於けるフレーム同期外れの問題が生じない利点がある。又アドミニストラティブ・ユニット(AU)レベルで盤間の送受信を行うものではないから、従来例に比較して構成が簡単となる利点がある。

【0026】又変換部7に於いて受信端局5のクロック信号に乗換えることにより、その後段に配置する同期切替回路は、マルチキャリアのキャリア対応に位相調整を

【図3】



行うことなく、共通的に位相調整を行うことが可能となり、構成及び制御が簡単となる利点がある。従って、各種予備構成を設けた冗長構成の無線通信システムを経済的に実現することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の実施例の説明図である。

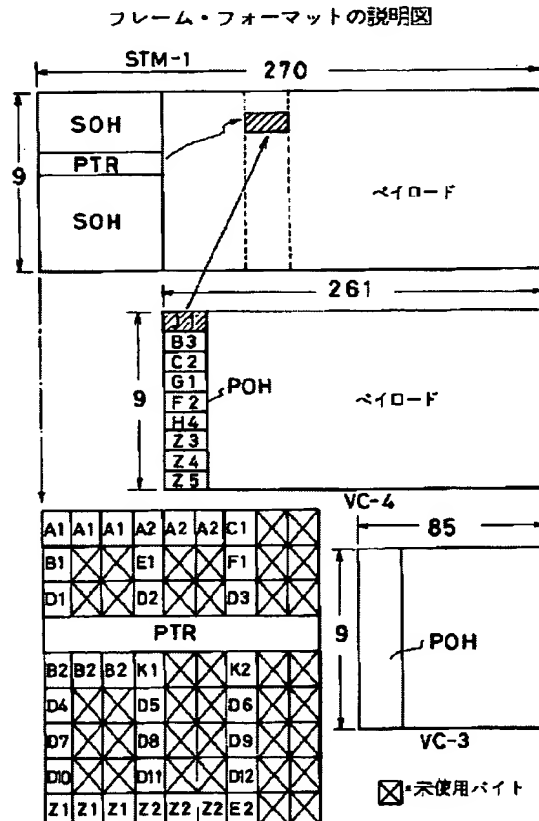
【図3】従来例の説明図である。

【図4】フレーム・フォーマットの説明図である。

【符号の説明】

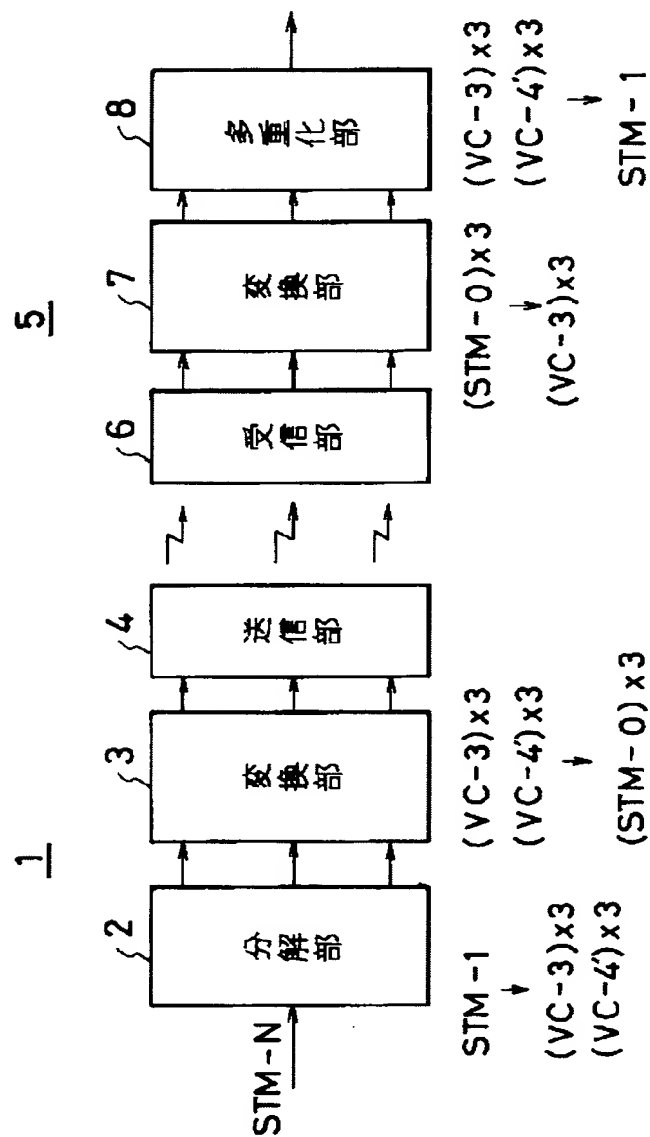
- 1 送信端局
- 2 分解部
- 3 変換部
- 4 送信部
- 5 受信端局
- 6 受信部
- 7 変換部
- 8 多重化部

【図4】



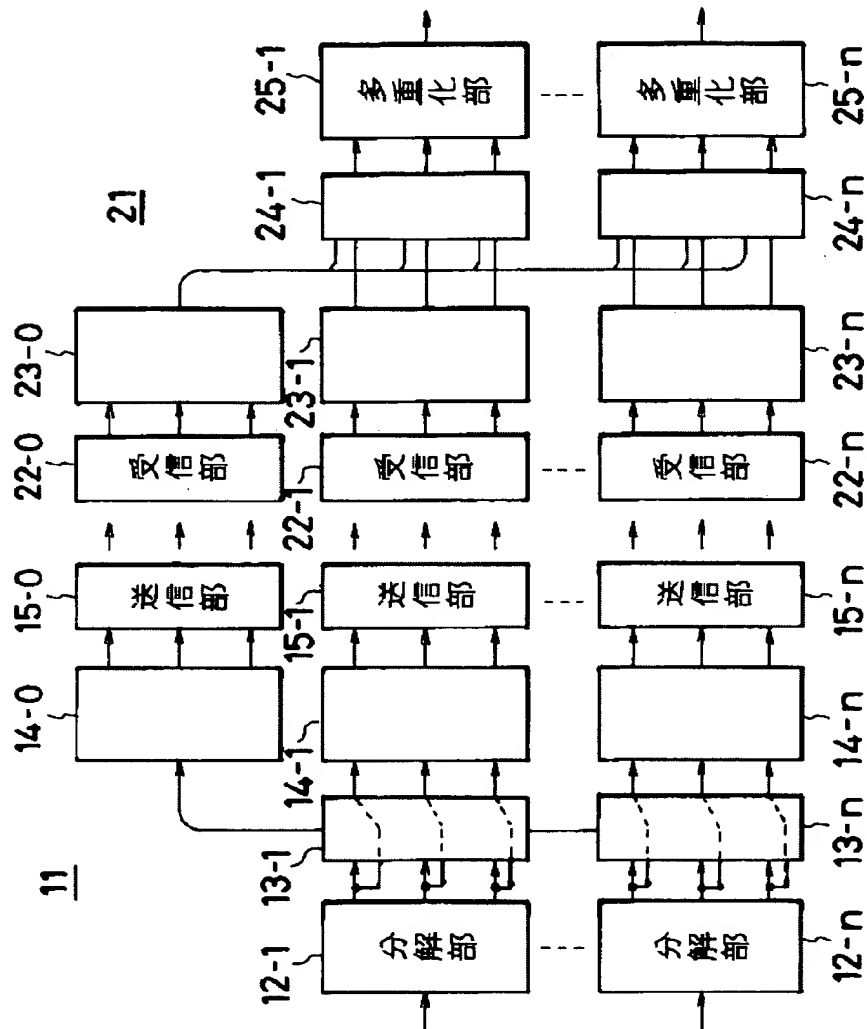
【図1】

## 本発明の原理説明図



【図2】

## 本発明の実施例の説明図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**